Aus dem Städtischen Hygienischen Universitäts-Institut
zu Frankfurt am Main
(Direktor: Professor Dr. Küster).

Die Bakterizidie im Körper des Blutegels.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER ZAHNÄRZTLICHEN DOKTORWÜRDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER
JOHANN WOLFGANG GOETHE-UNIVERSITÄT
ZU FRANKFURT AM MAIN

vorgelegt von
KARL SCHENKELBERG
approb. Zahnarzt
aus Oberursel a. Ts.

OKTOBER 1939

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Johann Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Referent: Prof. Dr. Küster.

Korreferent: Prof. Dr. Dirschel.

Dekan: Prof. Dr. Schmieden.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Die Bakterizidie im Körper des Blutegels.

Die medizinische Verwendung des Blutegels Hirudo medicinalis reicht bis in die Zeit vor unserer Zeitrechnung zurück. Der Gebrauch von Blutegeln wird erstmalig in den Schriften des Arztes Themison (1. Jahrh. v. Chr.) empfohlen. Themison führte alle Krankheitsvorgänge auf einen Spannungs- oder einen Erschlaffungszustand der Gewebe zurück und war der Ansicht, daß die Behandlungsweise die richtige sei, welche durch entgegenwirkende therapeutische Maßnahmen den Ausgleich herbeiführte. Bei dem Spannungszustand waren also Schröpfen, Aderlässe und Blutegel angebracht.

Galen (130—201) benutzte ebenfalls zu Blutentziehungen außer Aderlaß und Schröpfköpfen Blutegel. Er beabsichtigte, durch seine Blutentziehungen eine Ableitung der Säfte oder eine Beseitigung schon ausgebildeter Säftestockungen herbeizuführen.

Aretaios aus Kapadonien, der zu Ende des 2. Jahrhunderts n. Chr. lebte, weist auch schon auf die Verwendung von Blutegeln bei Blutentziehungen hin.

El-Cazwini (1203—1283) berichtet in seiner „Kosmographie" über die medizinische Verwendung der Blutegel bei Entzündungen.

In den folgenden Jahrhunderten fand der Blutegel eine nur mäßige Verwendung, bis in der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts eine wahre Blutegelepidemie in Europa eintrat. In Frankreich wurden im Jahre 1827 33 000 000 Blutegel gebraucht. Auf der Abteilung von Broussais wurden bereits im Jahre 1819 100 000 Egel verabreicht. Broussais war ein Vertreter der 1816 aufkommenden sogenannten physiologischen Medizin. Nach ihm wurde diese Richtung auch der „Broussaismus" genannt.

Broussais führte sämtliche Erkrankungen auf eine übermäßige Reizung zurück, die sich in Blutanhäufungen und Entzündungserscheinungen äußern sollten. Selbst die Ursache von Scharlach, Masern, Pocken, Geisteskrankheiten, Anomalien der Drüsenfunktion glaubte er in einer Irritation der Magen-Darm-Schleimhaut zu sehen.

Einseitig, wie diese Anschauung, war auch die Therapie, die sich hauptsächlich auf allgemeine und örtliche Blutentziehungen beschränkte, meist

in Form von Aderlässen und Ansetzen von Blutegeln. Bei beginnender Phtisis wurden die Blutegel unterhalb des Schlüsselbeins angesetzt, und wenn nichts Örtliches bei einer Krankheit zu finden war, stets im Epigastrium (Bottenberg).

Die Resultate waren äußerst schlechte, und nirgends war die Sterblichkeit größer als in der von Broussais geleiteten Abteilung. Aber die wissenschaftliche Reaktion blieb nicht aus. Durch die rein naturwissenschaftliche Lehre der Begründer der modernen patholog. Anatomie, Rokitansky in Wien und Virchow in Berlin, begann ein neues Zeitalter der Medizin. Ein großer Teil des empirischen Heilschatzes der Humoral-Pathologie verschwand, da er nicht wissenschaftlich begründet war. Hiermit fielen auch Aderlässe, Schröpfköpfe und Blutegel in Vergessenheit. Außerdem waren in der Literatur einige Fälle von Tetanus beschrieben, die durch Blutegel verursacht sein sollten. Ferner trat auf dem Gebiet der Krankheitsätiologie eine grundlegende Wandlung ein durch den Ausbau der bakteriologischen Forschung. Das Aufkommen von Sepsis und Asepsis wirkten sich auch nicht günstig auf die Applikation der Blutegel aus, da es schlecht möglich war, Blutegel vollkommen steril anzusetzen. Fälle von nächtlicher Verblutung nach Blutegelapplikation bedeuteten auch keine Empfehlung für die Anwendung der Egel und so ist es nicht erstaunlich, wenn in den folgenden Jahren Blutegel von ärztlicher Seite nur noch selten benutzt wurden.

Durch das Wiederaufleben der humoral-pathologischen Gedankengänge in der sogenannten „biologischen Medizin" des letzten Jahrzehntes kam auch ein Teil der Heilmethoden des humoral-pathologischen Heilschatzes zur Auferstehung. Unter anderem wurde auch der Blutentziehung wieder eine größere Beachtung geschenkt als seither.

Aschner hat auf diesem Gebiet große Verdienste, indem er schon vor mehr als 10 Jahren auf die mannigfaltige therapeutische Verwendungsmöglichkeit von Blutegeln hinwies und in der Zwischenzeit immer wieder darauf aufmerksam gemacht hat (Bottenberg).

Die heute offizielle Indikation der Blutegelapplikation beschränkt sich jedoch nur auf einige wenige Erkrankungen, die Thrombose und die Thrombophlebitiden.

Wie erklärt man sich nun z. Z. die therapeutischen Erfolge der Blutegelbehandlung?

Die meisten Autoren gehen aus von dem Hirudin, dem Sekret der Speicheldrüsen des Blutegels.

John B. Haycraft, Professor der Physiologie zu Birmingham, war der erste, der ein gerinnungshemmendes Extrakt aus dem Hirudo medi-

cinalis gewann. Er war von der bekannten Tatsache ausgegangen, daß „das Blut im Magendarmkanal des Blutegels nicht gerinnt und auch nach der Herausnahme aus dem getöteten Egel seine Gerinnbarkeit eingebüßt zu haben scheint".

Während Friedrich Krüger und Dickenson, Erich Schultze und Blobel nur mit Blutegelextrakten arbeiteten, gelang es 1903 Friedrich Franz, die wirksame gerinnungshemmende Substanz rein darzustellen. Er nannte sie Hirudin. Das Hirudin ist kein Eiweißkörper. Seinen chemischen Eigenschaften nach dürfte das Hirudin eine sekundäre Albumose sein, die im Gegensatz zum Antikoagulin erst nach längerer Zeit geschädigt wird. Der Angriffspunkt im Blut ist vor allem das Thrombin, also das aktive Gerinnungsferment, nicht die Thrombokinase, auch nicht das Fibrinogen. Das Hirudin wirkt quantitativ auf das Thrombin und wird von ihm gebunden. Seit 1902 wird das Hirudin durch Extraktion der Kopfschlundringe gesunder Egel hergestellt (E. Sachse & Co., Leipzig).

1905 untersuchte Bodong die Eigenschaften des Hirudins und stellte fest, daß intravenöse Injektionen von Hirudin, selbst in größeren Mengen keine nachweisbaren Schädigungen der Zirkulation, Respiration und des Allgemeinbefindens eines Kaninchens herbeiführten und somit ohne Nachteile für das Tier das Blut desselben auf längere Zeit ungerinnbar gemacht werden kann. Das Hirudin wird z. T. unverändert durch die Niere ausgeschieden, während die Hauptmasse im Körper selbst unwirksam gemacht wird. 1 mg Hirudin erhält 7,5 ccm Blut ungerinnbar.

Heidenhain wies in seiner Arbeit „Versuche und Fragen zur Lehre von der Lymphbildung" (Zentralblatt für Physiologie 1891) nach, daß intravenöse Injektionen eines Blutegelextraktes, bei Hunden in der Ätharnarkose vorgenommen, den Lymphstrom im Ductus thoracicus regelmäßig um das sieben- bis zehnfache beschleunigten, ohne irgendwelche Veränderungen des Blutdruckes oder anderer lebenswichtiger Funktionen hervorzurufen. Er fand nicht nur das Blut, sondern auch die während des Experiments aus einer in den Ductus thoracicus eingebundenen Kanüle fließende Lymphe ungerinnbar.

Heidenhain ist der erste, der die therapeutische Verwendung des Hirudins vorschlägt: „Sollte die Pathologie und Therapie ein Interesse an der Anwendung lymphtreibender Mittel haben, so würden sich Extrakte von Krebsmuskeln und Blutegeln als sehr wirksam und wenigstens bei Tieren vollkommen unschädlich empfehlen."

Zu den Vorschlägen Heidenhains, den Extrakt des Blutegels zur therapeutischen Lymphbeschleunigung zu benutzen und den Empfehlungen Schultzes und Blobels für die Transfusion das Hirudin zu

verwenden, gesellt sich im Jahre 1894 noch ein dritter Vorschlag von Sahli. Auf dem Kongreß für Innere Medizin zu Rom führte er seinen klassischen Versuch am Kaninchen vor. Sahli führte einem Kaninchen eine Borste in die Vena jugularis externa ein. Zehn Minuten später bildete sich an der Borste ein Thrombus. Durch intravenöse Injektion eines Blutegelaufgusses (ein Blutegelkopf auf 50—60 ccm Blut) konnte er die Gerinnung für wenigstens 40 Minuten mit Sicherheit hinausschieben. Jedoch die kurze Wirkungsdauerr und die Unmöglichkeit der Beschaffung der großen Anzahl von Blutegeln ließ Sahli selbst die therapeutische Verwendung seines Vorschlages als unmöglich erscheinen.

Durch die Arbeiten Heidenhains wurden französische Autoren angeregt, die immunlage erhöhende Kraft des Blutegelextraktes auf den tierischen und menschlichen Organismus nachzuprüfen. 2 Jahre nach dem genannten Kongreß in Rom stellten Bosc und Delezenne fest, daß durch Blutegelextrakt ungerinnbar gemachtes Blut erst sehr spät der Fäulnis anheimfällt. Sie beobachteten, daß durch Zusatz von Blutegelextrakt das Blut in einem Reagenzglas einen Monat und länger frei von Fäulniserscheinungen bleibt, während normales Blut bereits nach 3—4 Tagen in Zersetzung übergeht. Da der frische Blutegelextrakt ein guter Nährboden für eine ganze Reihe von Bakterien ist, Bosc und Delezenne konnten Staphylokokken, Coli- und Diphtheriebazillen in dem Blutegelextrakt züchten und fanden ein gutes Wachstum der Kolonien ohne Veränderung der Form und Virulenz der Bakterien, kann die „Imputrescibilité" des mit Blutegelextrakt ungerinnbar gemachten Blutes nicht auf einer direkt antiseptischen Wirkung des Extraktes selbst beruhen.

In einem Gemisch von frischem Blut und Blutegelextrakt fanden Bosc und Delezenne eine erhöhte amöboide Beweglichkeit der Leukozyten, die sie noch nach 4 Tagen nachweisen konnten. Diese Beobachtung dient den Autoren zur Erklärung der erhöhten Widerstandskraft des Blutes gegenüber der Fäulnis. Aus der Dauer der Sterilität des durch den Blutegelextrakt ungerinnbar gemachten Blutes auch nach dem Absterben der Leukozyten schließen Bosc und Delezenne, daß der Blutegelextrakt nicht nur die Phagocytose fördert, sondern auch die Sekretion der weißen Blutkörperchen anregt und dadurch zu einer Erhöhung der bakteriziden Widerstandskraft des Blutes auch nach dem Absterben der Leukozyten führt. Hiernach wäre die neu entdeckte Eigenschaft des Blutegelextraktes die eines Opsonins bzw. Bakteriotropins, welches die bakteriziden Fähigkeiten der weißen Blutzellen wesentlich erhöht, die Bakterien an und für sich nicht schädigt, wohl aber ihre Widerstandskraft gegenüber den Phagocyten herabsetzt und sie für die Aufnahme durch die Leukozyten geeignet macht.

Zur Prüfung ihrer Hypothese versuchten Bosc und Delezenne Hunde und Kaninchen durch intravenöse Injektionen von Blutegelextrakten und Peptonen gegen Infektionen immun zu machen.

Der Wichtigkeit wegen führe ich die wörtliche Übersetzung ihrer Veröffentlichung an:

„Wir haben Hunden in die Ohrvene eine so große Menge Blutegelextrakt injiziert, daß das Blut für mehrere Stunden ungerinnbar wurde. 15 Minuten bis ¾ Stunde nach dieser Injektion haben wir in die Vene des gegenüberliegenden Ohres eine Dosis Coli- oder Streptokokken-Bazillen injiziert, die den Tod sofort hätte eintreten lassen können. Wenn man die große Anzahl unterer Versuche, die wir bei Hunden und Kaninchen gemacht haben, vergleicht, so findet man bei allen, daß die Kontrolltiere rasch mit den Symptomen einer schweren Streptokokken-Infektion starben, die Tiere, deren Blut vorher ungerinnbar gemacht worden war, zeigten nur schwache Symptome einer Infektion und erholten sich, nachdem sich bei ihnen eine Reaktion auf den Kreislauf, die Atmung, die Temperatur und die Diurese gezeigt hatte."

Riebes kommt in seiner Arbeit über die Wirkung von Blutegelextrakten auf die Gerinnbarkeit und die Zellen des Blutes zu dem Ergebnis, daß die Wirkung des Hirudins nicht nur eine lokale ist, sondern, daß schon Dosen, welche die Gerinnungszeit noch unbeeinflußt lassen, zu einer Umstimmung des gesamten Organismus führen. Er konnte durch intravenöse Hirudin-Injektionen bei einem 60jährigen Epileptiker eine günstige Beeinflussung der Anfälle hervorrufen. Ferner beobachtete er eine Beschleunigung der Peristaltik und Diurese. Das Blut des mit Hirudin behandelten Epileptikers zeigte eine verstärkte amöboide Bewegung der Leukozyten und eine auffallende Frische und Unversehrtheit der Erythrocyten, während die amöboide Beweglichkeit der Leukozyten bereits nach 4 Tagen verschwand, waren die Erythrocyten noch nach 6 Wochen im Sediment völlig unversehrt nachzuweisen. Auch Riebes konnte an einer mit Blutegelschlundringextrakt versetzten gewöhnlichen Blutprobe nach einem Monat keine Fäulnisgase und sonstigen Zersetzungserscheinungen nachweisen.

Das Hirudin ist jedoch zum Nachweis der „Imputrescibilité" nicht zu gebrauchen, da jeder Hirudinampulle eine gewisse Menge Thymol, die an sich schon antiseptische Wirkungen hat, zugesetzt ist.

Sulger und Boscin bestätigten eine geringe Allgemeinwirkung auf den Organismus. Bei 24 untersuchten Fällen fanden sie 12 mit leichter Erhöhung der Blutungszeit, dagegen eine Allgemeinwirkung auf die Gerinnungszeit konnten sie nicht nachweisen. Sie kommen deshalb zur Auffassung, daß bei der Blutegelapplikation nur eine ganz geringe

Menge des Hirudins zur Resorption gelangt und diese gleich wieder unwirksam wird.

Die vorliegende Wirkung der Blutegelanwendung liegt deshalb nach ihrer Meinung lediglich im Aderlaß als solchem.

Straaten veröffentlicht in der D. Z. f. Chir., Bd. 238/1933 seine Untersuchungsergebnisse bezüglich der Blutungs- und der Blutgerinnungszeit:

„Außer der Verlängerung der Blutungszeit ist die Blutgerinnungszeit (nach Duke) um dreieinhalb bis vier Minuten in dem aus der Wunde fließenden Blut verzögert. Die roten Blutkörperchen sind in dem Blut der Bißwunde unmittelbar nach Abfallen der Blutegel im Durchschnitt um 500 000 vermindert. Nach einem vorübergehenden Sturz der weißen Blutkörperchen, der besonders die Lymphocyten betrifft, steigen die Leukozyten nach 18 bis 24 Stunden meist um einige Tausend an, gegenüber den Befunden vor der Blutegelansetzung. Diese Blutveränderungen sind rein lokaler Natur, und fernab von der Setzstelle können sie nicht nachgewiesen werden. Darin stimmen wir also mit Sulger und Boscin überein. Die lokalen Blutveränderungen waren aber in allen unseren Fällen sicher nachweisbar. Meist schon nach 24 Stunden, spätestens jedoch nach 36 Stunden, zeigte das Blut aus der Bißwunde der Blutegel keinen Unterschied mehr gegenüber dem sonstwo entnommenen Blut."

In weiteren Untersuchungen über die besondere Bedeutung, die den weißen Blutkörperchen nach Dimitrin und Somnea zukommen sollten, konnte Straaten keine festen Anhaltspunkte gewinnen. Da die Vermehrung der Leukozyten erst 18 bis 24 Stunden nach dem Ansetzen der Egel eintritt, kann diese keine bedeutungsvolle Rolle spielen. Übereinstimmende Beobachtungen von Bottenberg zeigten ebenfalls, daß in all jenen Fällen, bei denen eine immunisierende Fernwirkung des Blutegels in Betracht kam (Cholecystitis, Appendicitis, Parametritis usw.) diese Wirkung durchweg erst nach 24 bis 36 Stunden eintrat.

Magnus glaubt, die Ursache der Blutegelwirkung nicht nur in der Blutgerinnungshemmung zu erkennen, sondern auch in einer veränderten Gefäßfunktion. Am Endglied eines Fingers seiner linken Hand setzte sich Magnus Blutegel an. Nach 10 Minuten wurden die Egel entfernt und Esmarch'sche Blutleere angelegt. „Es zeigte sich, daß an dem gebissenen Finger das Leerbluten der Schlingen verzögert und unvollständig vor sich geht. Der Schlingenkranz am Limbus ist noch reichlich gefüllt, wenn am benachbarten Kontrollfinger die Schlingen schon starke Lücken aufweisen, oder bereits leer sind. Auch das Abblassen der Haut tritt am gebissenen Finger langsamer und unvollständi-

ger ein. Am Kontrollfinger erfolgt der Gefäßreflex wie gewöhnlich, am gebissenen Finge bleibt der Reflex aus." Magnus schreibt die therapeutische Blutegelwirkung zum Teil diesem veränderten Verhalten der Gefäßwand zu.

Wenn auch in den vergangenen Jahren an der Erklärung der Blutegelwirkung viel gearbeitet worden ist, so führten doch alle Erkenntnisse zu keiner neuen therapeutischen Verwendungsmöglichkeit der Blutegel bzw. des Blutegelsekretes, dem Hirudin. Mannigfaltig waren die Vorschläge, doch keiner der gemachten Vorschläge wurde ausgebaut, um in den Heilschatz der „offiziellen" Medizin übernommen werden zu können. Nach wie vor ist das Hauptindikationsgebiet der Blutegelapplikation die Thrombose und die Thrombophlebitis geblieben.

Zusammenfassend kommt man zu dem Ergebnis, daß die Wirkung der Blutegelbehandlung eine lokale und eine auch auf den gesamten Organismus wirkende ist. Nach dem Schrifttum kann man folgende Einteilung treffen:

1. Eine lokal gerinnungshemmende Wirkung (Haycraft). Nach Abfallen des Blutegels ist immer ein verlängertes Nachbluten festzustellen.
2. Eine lokal lymphstrombeschleunigende Wirkung (Heidenhain). Die Lymphe kommt mit dem austretenden Blut zum Abfluß und führt somit zur Ausscheidung der Schlacken.
3. Eine antithrombotische Wirkung (Sahli).
4. Eine lokal immunisierende Wirkung durch die Belebung der Leukozyten (Straaten). Hebung der giftbindenden und bakterientötenden Kräfte durch rascheren Abtransport der Giftstoffe.

Die bis heute einwandfrei erwiesene Wirkung auf den Gesamtorganismus kann man nach folgenden Gesichtspunkten einteilen:

1. Eine allgemein erleichternde und entlastende Wirkung durch das Abströmen eines Teiles des Körperblutes, die einerseits durch das abgesaugte Blut und andererseits durch das Nachbluten nach dem Abfallen des Egels bedingt ist. (Plethora vera, Herzinsuffizienz, Hypertonie, Blutanschoppung etc.).
2. Eine blutreinigende, entgiftende und die Blutzirkulation anregende Wirkung, die zu einer Befreiung des Kreislaufs von Stoffwechsel-Schlacken führt. (Aschner etc.).
3. Eine aufsaugende Wirkung. Durch die Blutentziehung kommt es zu einer rascheren Aufsaugung von Ergüssen, Blutextravasaten, ja, unter Umständen zur Rückresorption von bereits gebildetem Eiter (Bottenberg).
4. Eine allgemein immunisierende Wirkung? (Bosc u. Delezenne).

Als Überträger von Infektionskrankheiten kommen Blutegel nicht in Frage. Obwohl Mühling, Steffenhagen und Andrew wochen- bis monatelange Haltbarkeit verschiedener pathogener Bakterien, Spirochaeten und Protozoen im Blutegel nachweisen konnten, kommen jedoch alle zu der Auffassung, daß durch Blutegel im allgemeinen keine Infektionen übertragen werden.

Baermann fand in Blutegeln, die in der Umgebung von Frambösiekranken gefangen bzw. an Frambösie-Effloreszenzen gesogen hatten, Trypanosome, die sich durch mehrere Tage lebend erhielten.

Mal de Cadeiras (Cadera-Hüfte) ist eine in den tropischen und subtropischen Teilen Südamerikas bei Pferden und Maultieren vorkommende Krankheit, deren Erreger, das Tryp. equinum, sich durch die Kleinheit und schwere Färbbarkeit deutlich von den anderen Trypanosomen unterscheidet.

W. Bassewitz behauptet, nachgewiesen zu haben, daß die Übertragung der Mal de Cadeiras durch eine in Südamerika verbreitete Blutegelart erfolgt. Wahrscheinlich hat es sich bei den von Bassewitz nachgewiesenen Trypanosomen nur um Fisch- oder Froschtrypanosome gehandelt.

Mühling fand in seinen Untersuchungen über die Übertragung von Krankheitserregern durch Wanzen und Blutegel, daß Milzbrand-Bazillen im Blutegel nicht haltbar sind und im Körper der Tiere rasch eingehen. Er ließ Blutegel an Milzbrand-Mäusen bzw. an stark von Anthrax befallenen Organen saugen und verimpfte dann das aus ihnen gewonnene Blut nach 1, 3, 6 und mehreren Tagen nach dem Saugen auf weiße Mäuse. Keine der Mäuse ging ein. Auch mikroskopisch konnte Mühling keine Anthrax-Bazillen nachweisen. Er führt die rasche Vernichtung auf die Eigenschaften des Blutserums oder des spez. Blutegelsekrets zurück. Versuche, welche diese Frage entscheiden könnten, hat er nicht unternommen. Er kommt bezügl. der Frage der Übertragung von Krankheitserregern, wie fast alle Autoren, zu der Auffassung, daß durch den Blutegel keine Krankheiten übertragen werden. Sollten beim Saugen eines infizierten Blutegels Keime von den äußeren Mundteilen des Egels in die Bißwunde gelangen, so werden diese doch zum größten Teil durch die meist nicht unbeträchtliche Nachblutung herausgeschwemmt werden.

Im Jahre 1935 berichteten Dinand und Bottenberg in der Medizinischen Welt Nr. 32 in einer Arbeit über experimentelle Studien zur Blutegelbehandlung von einem auf der Haut und in den Eingeweiden stets in Symbiose vorkommenden Keim, dem Blutegelbazillus. Der Keim wird von den Verfassern folgendermaßen beschrieben:

„Auf der Platte wuchsen mit größter Regelmäßigkeit mäßig schlanke, an den beiden Enden abgerundete, grampositive Bazillen von lebhafter Eigenbeweglichkeit, sporenbildend, in älteren Kulturen sind die auch gramnegativ. Ihr Wachstum ist aerob auf allen Nährböden. Sie verflüssigen Gelatine und bilden auf Bouillon ein Rahmhäutchen mit leichter Trübung. Auf Agar wachsen sie in rundlichen, etwas schleimigen Kolonien, teils auch in zusammenhängenden Rasen, manchmal auch etwas gefranst. Farbstoffbildung findet nicht statt Die Kolonien erzeugen einen unangenehmen Geruch wie von Obstfäulnis. Die Bazillen sind deshalb zur Subtilisgruppe gehörig."

Bei Versuchen, die Blutegel äußerlich zu desinfizieren, fanden Bottenberg und Dinand, daß die meisten der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel, wie Sublimat, Kolloidales Silbereiweiß, Wasserstoffsuperoxyd, Lysol etc. in den üblichen Konzentrationen von den Tieren nicht vertragen wurden. Lediglich Sagrotan und Borsäurelösung zeigten nur geringe Schädigung der Blutegel. Bottenberg und Dinand legten die Blutegel zur Desinfektion in die Lösung. Bei einer 1/4 bis ½-prozentigen Sagrotanlösung und bei einer 3prozentigen Borsäurelösung waren nach 15—30 Sekunden keine Bazillen mehr im Oberflächenausstrich nachzuweisen, auch dann nicht, wenn sie die Blutegeloberfläche mit Staphylokokken bestrichen hatten. Bei geringeren Konzentrationen der Desinfektionslösung konnten sie aus Oberflächenabstrichen den sog. Blutegelbazillus züchten, dagegen keine Staphylokokken, mit denen die Tiere vorher eingerieben worden waren. Dieses Ergebnis veranlaßte Dinand und Bottenberg nachzuprüfen, ob der Blutegelbazillus wachstumhemmend auf Staphylokokken-Kulturen wirkt. „Tatsächlich wurde eine Hemmung des Staphylokokken-Wachstums durch Blutegelbazillen von uns festgestellt." (Bottenberg).

„Bei reichlicher Überschwemmung eines Nährbodens mit Staphylokokken-Kultur unter Hinzufügung von 1—2 Ösen von einer Blutegelbazillenkultur konnte deutlich festgestellt werden, daß die Staphylokokken im Wachstum zurückgedrängt wurden. Bei Vermengung von Staphylokokken mit Blutegelbazillen wurden die Staphylokokken in der Kultur im Wachstum gedrückt, konnten aber doch immer wieder als gut wachstumsfähige Kolonien herausgezüchtet werden."

Dinand und Bottenberg haben ferner 0,5—1,0 ccm einer Blutegelbazillen aufschwemmung Meerschweinchen und Kaninchen injiziert und konnten nach kurzer, vorübergehender Abgeschlagenheit, Freßunlust und Atembeschleunigung der Tiere keine bedeutungsvolle allgemeine Störung feststellen.

Bei mehrfacher Injektion bei demselben Tier zeigte sich keine Veränderung bezügl. der Intensität und Schnelligkeit der Reaktion. In Eigen-

versuchen haben sich die Autoren 0,25 ccm einer Blutegelbazillen-Aufschwemmung subcutan injiziert. Markstückgroße Rötung der Injektionsstelle mit Schwellung und Schmerzhaftigkeit der regionären Lymphdrüsen, Frostgefühl und leichte Abgeschlagenheit waren der Erfolg. Jedoch bereits nach 6—12 Stunden waren die örtlichen und allgemeinen Reaktionen wieder verschwunden.

Zusammenfassend kommen Dinand und Bottenberg zu der Auffassung, daß der Blutegelbazillus nur geringfügig pathogen und in den Dosen, in denen er bei der therapeutischen Verwendung des Blutegels in den menschlichen Organismus gelangt, vollkommen apathogen ist. Durch die in vitro nachgewiesene Staphylokokken-Wachstums-Hemmung glaubt Bottenberg die klinischen Erfolge der Blutegel-Behandlung bei eitrigen Infektionen verschiedenster Art erklären zu können. Mootz im Städt. Hygienischen Universitäts-Institut in Frankfurt am Main, Leiter: Prof. Dr. med. et med. vet. Küster, machte analoge Versuche und Züchtungen. Der von Mootz regelmäßig bei 15 Egeln gezüchtete Keim wich in wesentlichen Eigenschaften von dem Dinand und Bottenbergschen Stäbchen ab. Die von Bottenberg besonders hervorgehobene Hemmung des Staphylokokken-Wachstums konnte von Mootz nicht nachgewiesen werden.

Auf die Ergebnisse von Dinand und Bottenberg verweisend, wurde in jüngster Zeit von naturheilkundlicher Seite der Vorschlag zu einer Eigenblutbehandlung mit eingeschalteter Blutegel-Passage zur Hebung der allgemeinen Immunitätslage des Organismus gemacht. Man schlägt vor, einem Menschen, der an einer durch Infektionserreger verursachten Krankheit leidet, einige Blutegel anzusetzen. Sobald sich die Egel vollgesaugt hätten, das Blut aus denselben mit einer Injektionsspritze zu entnehmen und sofort dem gleichen Patienten zur Hälfte ins Muskelgewebe, zur anderen Hälfte in die Blutbahn zu injizieren. Man hätte hierbei den Vorteil, daß bereits gebildete Abwehrstoffe durch die Eigenblutbehandlung wirksam würden. Eine weitere Steigerung der Wirkung könne erreicht werden, wenn man statt gewöhnlichen Blutes Ermüdungsblut durch die Blutegel ansaugen ließe (Ermüdungsblut-Theorie Prof. Wachsmuth, Heidelberg). Die Hauptsache bliebe jedenfalls die Einführung des Blutegel-Bazillus in die Blutbahn und die diesem zugedachte Funktion, die Vernichtung pathogener Mikroorganismen. Man verweist auf die von Dinand und Bottenberg nachgewiesene völlige Unschädlichkeit des Blutegelbazillus für den Menschen.

Es würden außerdem aus dem Blutegelorganismus auch Verdauungsfermente, Hormone und andere Feinstoffe in das angesaugte Blut abgegeben, deren Vorhandensein sowohl die Aktivität des Bazillus wie

auch den Erfolg der Injektion günstig beeinflussen. Da Dinand und Bottenberg nach einer Injektion von Blutegel-Bazillenkultur-Abschwemmung keine Blutegel-Bazillen aus dem Blut züchten konnten, so sei anzunehmen, daß diese nach Erfüllung ihrer Aufgaben abstürben. Da die vorher von den Blutegel-Bazillen vertilgten Mikroorganismen ebenfalls als abgetötet angesehen werden könnten und im Körper verblieben, könne man zu der Annahme gelangen, daß neben der therapeutischen Wirkung noch eine Dauerimmunisierung (gedacht ist sicher an eine Autovakzin-Wirkung) einträte.

Man knüpft hier also an die von Dinand und Bottenberg veröffentlichte Eigenschaft des Blutegel-Bazillus, die staphylokokkenwachstum hemmende Kraft an und schreibt dem Bazillus eine immunisierende Wirkung zu, ebenso wie dem Hirudin, die Bosc und Delezenne nachgewiesen zu haben glauben.

Wegen der Bedeutung, die der Wachstumshemmung der Staphylokokken bei Staphylokokken-Infektionen zukäme, sah ich mich veranlaßt, entsprechende Versuche zu unternehmen, um die Möglichkeit einer weiteren Auswertung des Vorschlages zu untersuchen, zumal bis jetzt noch keine Versuche in dieser Richtung unternommen worden sind.

Zunächst war es erforderlich, von einer genügend großen Anzahl von Blutegeln aus Abstrichen der Oberfläche und der Eingeweide eine Reinkultur des Blutegel-Bazillus herzustellen. Zu diesem Zwecke wurden von etwa 60 Blutegeln, die aus verschiedenen Bezugsquellen stammten, Abstriche von der Oberfläche und der Darmschleimhaut gemacht und auf Nährböden ausgestrichen. Nach 24stündigem Bebrüten konnte man gelbliche, runde, zum Teil schleimig über den Impfstrich wachsende Kolonien auf der Platte erkennen. Nach weiterem Überimpfen der Keime zeigte sich ein gutes aerobes Wachstum auf allen Nährböden. Auf der Blutagarplatte wächst der Keim haemolytisch. Löffler-Serum wird verflüssigt. Bouillon zeigt Trübung ohne die von Bottenberg beschriebene Häutchenbildung. Trypsin-Bouillon ergab negative Indol-Reaktion. In Milch und Traubenzucker verursacht der Keim nur geringe Gasbildung. Bei Überimpfung in Mannit, Maltose und Saccharose zeigt sich Rötung, das heißt Säurebildung. In Gelatine geimpft erzeugt der Blutegel-Bazillus eine trichter- bis schlauchförmige Verflüssigung mit grober, gelblicher Granulation am Rande des Trichters. Salicin, Inulin und Raffinose wurden nach 48 Stunden nicht vergoren.

Mikroskopisch konnte man im Ausstrich ein mäßig schlankes gramnegatives Stäbchen erkennen. Im hängenden Tropfen war eine Beweglichkeit des Bazillus festzustellen, und zwar zeigt das Stäbchen nicht nur rotierende Bewegung, sondern auch eine Fortbewegung in Richtung der Längsachse. Die von mir gefundenen Eigenschaften entsprechen

der Beschreibung von Mootz, weichen dagegen in wesentlichen Punkten von der Beschreibung Bottenbergs ab. Nach dem morphologischen und kulturellen Verhalten ist der oben beschriebene Bazillus nach Mootz nur der Coli-Gruppe einzureihen, in welcher der sogen. Kaltblüter-Coli fast die gleichen Eigenschaften zeigt.

Um die angebliche wachstumhemmende Wirkung des Blutegel-Bazillus auf Staphylokokken nachzuprüfen, wurde folgender Versuch unternommen:

75 ccm frisches Hammel- oder Rinderblut wurden in einen gut gereinigten, frischen, ungesalzenen Schweine- oder Rinder-Dünndarm gefüllt. Dem Blut wurde 1 ccm einer Staphylokokken-Aufschwemmung zugesetzt (3,0 ccm physiol. Kochsalzlösung auf 1 Staphylokokken-Schrägagarkultur). An das abgebundene Darmstück setzte ich dann einen Blutegel an. Nach kurzem Umhersuchen saugte sich der Blutegel mit seinem hinteren Saugnapf an den körperwarmen Darm fest und biß bald auch mit seinem Vorderteil an. Nach 20 bis 30 Minuten hatte sich der Blutegel meistens vollgesaugt und fiel vom Darm ab.

Meine Aufgabe bestand jetzt darin, das von dem Blutegel gesaugte, mit Staphylokokken versetzte Blut in bestimmten Zeitabständen auf seine Keimzahl hin zu untersuchen. Schwierigkeiten bereitete anfangs die Blutentnahme. Die in dem Schrifttum empfohlenen Verfahren, wie das Einschlagen des Egels in mit Salzwasser getränkte Tücher oder das Bestreuen des Egels mit Salz, waren für meine Zwecke schlecht brauchbar, da der Egel beim Aufstreuen von Salz eine zu große Blutmenge abgibt, selbst wenn man ihn sofort wieder vom Salz befreit, während ich immer nur eine geringe Blutmenge benötigte. Des weiteren konnte das Blut auf diese Art schlecht steril aufgefangen werden. Als einzige Möglichkeit blieb die Punktion des Blutegels. Aber auch hierbei gelingt es nicht immer, mit der Kanüle in die dorsal, ventral und lateral längs verlaufenden Bluträume des Blutegels zu gelangen, um die erforderliche Blutmenge entnehmen zu können. Diese Schwierigkeit besteht besonders dann, wenn der Hirudo sich nicht genügend vollgesaugt hat.

Von der 1 Stunde nach dem Abfallen des Blutegels durch Punktion gewonnenen Blutmenge gab ich einen Tropfen auf 10 ccm physiol. Kochsalzlösung. 0,1, 0,5 und 1,0 ccm dieser Verdünnung wurden dann auf je eine Agargußplatte ausgestrichen. Die große Verdünnung mußte gewählt werden, weil ein späteres Auszählen der Keime sonst durch zu dichtes Wachstum unmöglich ist. Der Egel wurde nach 2,4, 6, 12 und 24 Stunden punktiert und mit dem Blut Agarplatten beimpft. Zur Kontrolle diente je eine Agargußplatte mit 0,1, 0,5 und 1,0 ccm einer entsprechenden Verdünnung des Ausgangsblutes, das dem Darm direkt zu denselben Zeiten entnommen wurde. Nach 24stündigem Bebrüten

der Platten zeigte sich kein Wachstumsunterschied zwischen den vom Ausgangsblut und dem vom Egel gesaugten Blut angelegten Platten. Alle Platten waren gleichmäßig mit Staphylokokken-Kolonien bewachsen. Selbst beim Auszählen der Keime fand man bei allen Kulturen annähernd gleiche Zahlenwerte. Auch auf nach mehreren Tagen angelegten Platten konnte man nichts von einer Abnahme der Staphylokokken erkennen. Sollte eine Vernichtung der Staphylokokken im Blutegel durch den Blutegel-Bazillus erst später als nach 8 Tagen einsetzen, so hat dies therapeutisch bestimmt keine Bedeutung mehr. Aber auch nach 14 Tagen, ja selbst nach 3 Monaten, konnten von mir noch Staphylokokken aus dem Blutegelblut einwandfrei gezüchtet werden. Von einer staphylokokkenwachstumhemmenden Eigenschaft des Blutegelbazillus kann demnach keine Rede sein. Analoge Versuche wurden außerdem mit Streptokokken und Coli-Bazillen gemacht, bei denen auch keine Beeinflussung des Wachstums durch den Blutegelbazillus nachgewiesen werden konnte. Der von mir angestellte Versuch hat gegenüber dem von Bottenberg erbrachten Nachweis den Vorteil, daß er „in vivo", also genau den therapeutischen Verhältnissen entspricht, während jener nur „in vitro", wie Bottenberg selbst schreibt, erbracht wurde. Trotzdem versuchte ich, eine Blutegelbazillen-Reinkultur auf eine Staphylokokken-Agargußplatte zu impfen, um hier vielleicht (in vitro) eine Wachstumshemmung feststellen zu können. Die Blutegelbazillen wurden strichförmig auf die Platte geimpft. Außerdem brachte ich auf Blutegelbazillen-Agargußplatten Staphylokokken in strichförmiger Impfung. Aber auch hier war nach 24stündigem Bebrüten weder auf den ersten Platten längs der Impfstriche eine Wachstumsbeeinflussung der Staphylokokken zu erkennen, noch konnte man feststellen, daß die Staphylokokken-Impfstriche durch die Blutegelbazillen eine Hemmung in ihrem Wachstum erfahren hätten. Auch bei Streptokokken und Coli konnte von einer Wachstumsbeeinträchtigung nichts beobachtet werden. Mit diesem Ergebnis fallen also die von Dinand und Bottenberg aufgestellten Erklärungen der klinischen Erfolge der Blutegel-Therapie bei eitrigen Infektionen in sich zusammen, und somit sind auch die von naturheilkundlicher Seite gemachten Vorschläge, die auf den Bottenberg'schen Veröffentlichungen aufbauten, illusorisch geworden.

Und doch entschloß ich mich, weitere Versuche bezüglich der immunisierenden Wirkung des Blutegels zu machen. Wie bereits erwähnt, wollen die Franzosen Bosc und Delezenne eine allgemein immunisierende Wirkung von Blutegel-Extrakten festgestellt haben. Wir kennen die Antitoxine, jene Stoffe, die das Toxin der Bakterien binden und neutralisieren, die Agglutinine und Praecipitine, die Zellen und Eiweißarten unter bestimmten Bedingungen zur Fällung bringen,

die Haemolysine, die artfremde Blutkörperchen auflösen, und schließlich die Opsonine, welche die bakterienvertilgenden Leukozyten in ihrer Funktion unterstützen und so zu einer Erhöhung der Immunitätslage des Organismus führen.

Sollte der Blutegel durch sein Speicheldrüsensekret bzw. durch seine spez. Bakterienflora tatsächlich eine Förderung der Abwehrstoffe des Organismus hervorrufen, so müßte dies nach entsprechender Behandlung durch Nachweis einer erhöhten Bildung von Praecipitin, Haemolysin etc. festzustellen sein.

Zur Prüfung der Beeinflussung der Praecipitin-Bildung durch Blutegel-Extrakte bzw. Hirudin impfte ich zwei gleich schwere, gesunde Kaninchen nach der von Uhlenhuth empfohhlenen Impfvorschrift. Nach einer einmaligen intraperitonealen Injektion von 1—3 ccm Pferdeblutserum wurden in Abständen von 5 bis 6 Tagen dieselbe Dosis Pferdeblutserum in die Ohrvene injiziert. Zwischen den einzelnen Impfungen bekam eines der Tiere einen Blutegel angesetzt. Zum Ansetzen der Blutegel wählte ich eine Stelle des Oberschenkels, die vorher mit einer Paste enthaart wurde. Um ein rasches Anbeißen des Egels zu ermöglichen, ist eine gründliche Reinigung der enthaarten Stelle mit warmem Wasser erforderlich, da der Egel beim Zurückbleiben nur der geringsten Spuren der Ätzpaste nicht anbeißt und immer zu entweichen sucht. Es empfiehlt sich auch, zur Reinigung warmes Wasser zu benutzen, da der Blutegel an einer angewärmten Körperoberfläche viel rascher anbeißt als an einer abgekühlten trockenen Haut. Als sehr praktisch erwies sich die von Albach empfohlene Methode. In einem mit Salzwasser getränkter Watte gefüllten Reagenzglas, in dem nur noch oben 2 bis 3 cm frei bleiben, wird der Blutegel auf die entsprechende Körperstelle gebracht. Durch den Salzgehalt der Watte abgestoßen, bleibt dem Tier nur der Ausweg nach der Öffnung des Reagenzglases, die auf die angewärmte und angefeuchtete Haut aufgesetzt ist. Auf diese Art gelang es mir fast immer, in allerkürzester Zeit den Blutegel zum Anbeißen zu bringen, auch ohne die Haut vorher mit einem Schnepper anzuritzen. Das Vollsaugen des Egels dauerte oft 90 Minuten und länger. Nachdem das Tier abgefallen war, wurde es in einer verdünnten Wasserstoffsuperoxydlösung gereinigt. Mit einem raschen Scherenschnitt trennte ich dann dem Tier den Kopf ab und streifte mit steriler Gaze das Blut in ein Reagenzglas aus. Die so gewonnene Blutmenge betrug oft bis zu 10 ccm. Auffallend war die dunkle Farbe und die zähe Konsistenz des Blutes. Bereits beim Saugen des Blutegels muß dem gesaugten Blut Wasser entzogen werden, denn schon kurz nach dem Anbeißen des Egels kann man das Auftreten wasserhaltigen Schleimes an dessen Körperoberfläche beobachten. Wenn ich 10 ccm Blut beim Ausstrei-

fen des Tieres gewinnen konnte, so entspricht diese Menge in Wirklichkeit einer viel größeren Menge Saugblutes. Dieses gesaugte Blut wurde dann dem Kaninchen subcutan injiziert, an das der Blutegel angesetzt worden war. Eine Gerinnung in der Spritze fand trotz der starken Eindickung des Blutes nicht statt. Nach viermaliger intravenöser Impfung und viermaliger Autotransfusion mit beschriebener Blutegelpassage wurde dem Kaninchen Blut zur Prüfung der Praecipitin-Titerhöhe entnommen. Ergebnis: Bei beiden Tieren, dem mit Blutegel behandelten und dem Kontrolltier, war der Titer bis 1:2000, das entspricht einer Eiweißverdünnung von 1:20 000 positiv. Eine Beeinflussung der Praecipitinbildung durch die Blutegelbehandlung und die Blutpassage hat also nicht stattgefunden.

Analoge Versuche machte ich zur Untersuchung einer Beeinflussung der Haemolysinbildung. 2 Kaninchen wurden mit einer 5prozentigen Aufschwemmung von Menschenblutkörperchen und 2 Tiere mit entsprechender Aufschwemmung von Hammelblutkörperchen geimpft. Nach einer subcutanen Impfung mit 2,0 ccm der 5prozentigen Blutkörperchen-Aufschwemmung wurde in Abständen von 4 Tagen mit steigender Dosis 3,0, 4,0 und 2mal 5,0 ccm intravenös injiziert. Zwischen den einzelnen Impfungen bekam eines der Tiere einen Blutegel angesetzt. Das gesaugte Blut wurde dann, wie bei dem Versuch zur Praecipitinbildung, dem Kaninchen subcutan wieder injiziert. 4 Tage nach der letzten Impfung entnahm ich allen Tieren Blut zur Haemolysinbestimmung. Bei den mit Menschenblutkörperchen behandelten Tieren war der Titer bei beiden nur bis zu einer Verdünnung von 1:500 positiv, dagegen bei den mit Hammelblutkörperchen geimpften Kaninchen fand eine einwandfreie Haemolyse der Blutkörperchen noch bei einer Verdünnung von 1:2800 bei dem Kontrolltier und 1:2000 bei dem mit Blutegel behandelten Tier statt. Eine günstigere Beeinflussung der Praecipitinsowie der Haemolysinbildung konnte von mir also nicht nachgewiesen werden.

Die von Bosc und Delezenne nachgewiesene allgemein immunisierende Wirkung der Blutegelextrakte beruht nicht auf einer Antigenwirkung der Extrakte. Sie wirken sicher nur im Sinne eines Opsonins, das die bakteriziden Fähigkeiten der Leukozyten fördert und damit die Immunlage des Organismus erhöht, aber nicht zu einer anaphylaktischen Reaktion führen kann, da durch die Extrakte keine Antikörper gebildet werden, die zum Zustandekommen einer anaphylaktischen Reaktion außer dem Antigen oder Allergen vorhanden sein müssen.

Bei dem wiederholten Ansetzen der Blutegel an die Kaninchen konnte ich nie etwas von einer anaphylaktischen Reaktion beobachten.

Auch Bottenberg hat bei Tier- und Selbstversuchen nach wiederholten subcutanen Injektionen von Hirudin keine Veränderungen bezüglich der Intensität und Schnelligkeit der Reaktion festgestellt. Desgleichen kommt Albach in seiner Arbeit: „Beobachtungen bei der therapeutischen Blutegel-Verwendung mit besonderer Berücksichtigung anaphylaktischer Erscheinungen" zu der Ansicht, daß die Antigennatur des Hirudins oder des Mundsekrets noch nicht erwiesen sei, und man deshalb vorläufig die Annahme einer Bildung von Immun-Körpern und die Fähigkeit zur Auslösung anaphylaktischer Reaktionen ablehnen muß.

Nach Heisler, der die Wirkung eines Blutegels in seiner äußeren Auswirkung mit einer Serumspritze vergleicht, wo wir bei wiederholten Einspritzungen uns wegen anaphylaktischer Reaktion vorsehen müssen, hätte ich bestimmt bei meinen zahlreichen Versuchen, bei denen ich in kurzen Zeitabständen mehrmals Blutegel an dasselbe Tier ansetzte, etwas bemerken müssen. Außer einer leichten Rötung der Bißwunde in einigen wenigen Fällen, die jedoch nur als eine lokale Reizung im Sinne einer Hyperämie oder eines Erysipeloids anzusehen ist, war nichts Absonderliches zu erkennen.

Zusammenfassung.

1. Der Blutegel ist gegen Staphylokokken, Streptokokken und Coli-Bazillen vollkommen immun. Die Keime können noch nach 3 Monaten aus dem Blut des Hirudo gezüchtet werden.
2. Die von Dinand und Bottenberg beschriebene Hemmung des Staphylokokken-Wachstums durch den spezifischen Blutegelbazillus konnte nicht nachgewiesen werden.
3. Die Blutegelbehandlung bleibt auf die Praecipitinbildung und die Haemolysinbildung ohne Einfluß.
4. Anaphylaktische Reaktionen bei wiederholtem Ansetzen von Blutegeln treten nicht auf.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Küster für die Überlassung des Themas und die jederzeit freundliche Unterstützung bei Anfertigung der Arbeit meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Schrifttum.

Albach, Erwin: Beobachtungen bei der therapeutischen Blutegelverwendung mit besonderer Berücksichtigung anaphylaktischer Erscheinungen. Inaug.-Diss., Frankfurt a. M., 1939.

Aschner, B.: Hippokrates, 1930/4.

Bosc & Delezenne: Arch. de Biolog., 1896, Bd. 123, S. 465 und 500.

Bottenberg, Heinz: Die Blutegelbehandlung. Hippokrates-Verlag, Stuttgart-Leipzig.

— Hippokrates, 1934/5 und 1934/12.

Bruns, Hans: Klinische und experimentelle Untersuchungen zur Frage der Blutegel-Therapie. Z. experimenteller Med., 1937.

Franz: Über die blutgerinnungsaufhebenden Bestandteile des med. Blutegels. Arch. f. exp. Pathologie u. Pharm. 1921.

Heisler, Aug.: Ergänzendes zur Blutegelwirkung. Hippokr., 1936.

Kolle-Wassermann: Handbuch der pathol. Mikroorganismen 1927/30.

Kükental, Willy: Handbuch der Zoologie, Bd. II/2.

Magnus: Zentralblatt für Chirurgie, 1922.

Mootz, R.: Über den Blutegelbazillus. Städt. Hygien. Universitäts-Institut, Frankfurt a. M., Med. Welt, 1936, 1552.

Mühling, Paul: Inaugural-Dissertation: Die Übertragung von Krankheitserregern durch Wanzen und Blutegel.

Müller, Paul, Th.: Vorlesungen über Infektion und Immunität.

Riebes, Wilhelm: Die Wirkung von Blutegelextrakten auf die Gerinnbarkeit und die Zellen des Blutes. 1909, Freiburg i. Br. und Leipzig, Speyer und Kaerner, Universitätsbuchhandlung.

Südhoff: Kurzes Handbuch der Geschichte der Medizin. Jena 1903.

Sulger & Boscin: Dtsch. Z. f. Ch., Bd. 216.

Lebenslauf.

Am 31. III. 1915 wurde ich als Sohn des Verwaltungsoberinspektors Georg Schenkelberg und dessen Ehefrau Maria geb. Hieronymi in Oberursel geboren. Ich besuchte die Oberrealschule zu Oberursel und die Ziehen-Oberrealschule in Frankfurt a. M.-Eschersheim. Im Februar 1934 bestand ich die Reifeprüfung und erhielt die Hochschulreife. Von Herbst 1934 bis Sommer 1938 studierte ich an der Johann Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt a. M. Zahnheilkunde. Nach bestandenem Physikum war ich während des Sommer-Semesters 1936 im Reichsarbeitsdienst. Im Herbst 1936 legte ich nach 7semestrigem Studium das Staatsexamen ab. Am 10. November 1938 erhielt ich die Approbation als Zahnarzt. Vom 29. I. 39 bis 29. IV. 39 genügte ich meiner Militärdienstpflicht. Ende August wurde ich zum Kriegsdienst eingezogen und bin zur Zeit als Gefreiter bei der Luftwaffe.

Karl Schenkelberg.